

**FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MASYARAKAT DI WILAYAH
BERKEMBANG BERPARTISIPASI DALAM PENGOLAHAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODA *BLACK SOLDIER FLY*
STUDI KASUS: KECAMATAN PANTAI LABU, SUMATERA UTARA**

***Factors Influencing Communities in Developing Areas in Participating
in Waste Management using Black Soldier Fly-Based Methods
Case Study: Pantai Labu Subdistrict, North Sumatera***

Ahmad Yusri Karim¹, Ari Rahman², dan I Wayan Koko Suryawan³

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Perencanaan Infrastruktur, Universitas Pertamina
Jalan Teuku Nyak Arief RT 7/RW 8, Simprug, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12220

Surel: ¹ ahmadyusrilkarim@gmail.com, ²ari.rahman@universitaspertamina.ac.id,

³ i.suryawan@universitaspertamina.ac.id

Diterima : 29 Agustus 2023 Disetujui : 16 Oktober 2023

Abstrak

Kecamatan Pantai Labu, Sumatera Utara menghadapi masalah pengelolaan sampah yang mempengaruhi kesehatan dan ekosistem. Solusi berkelanjutan diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Penelitian mengenai larva lalat tentara hitam/black soldier fly (BSF) terbukti efektif mengolah sampah organik. Studi ini ingin mengetahui faktor apa yang memotivasi masyarakat untuk mengolah sampah. Dengan menggunakan software SPSS, dilakukan terhadap 10 pertanyaan untuk mendapatkan faktor utama yang berpengaruh. Hasil menunjukkan tiga faktor: perencanaan pengelolaan sampah, urgensi masyarakat, dan pengetahuan saat ini. Faktor-faktor tersebut penting untuk meningkatkan kesadaran dalam pengelolaan sampah dan pengembangan manajemen proyek BSF. Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat merupakan solusi alternatif di Pantai Labu. Dengan memahami faktor-faktor ini, dapat dilakukan komposting berbasis BSF yang paling tepat di daerah tersebut.

Kata Kunci: *Pantai Labu , pengelolaan sampah, faktor analisis, komposting, black soldier fly*

Abstract

Pantai Labu Subdistrict, North Sumatra, faces waste management problems affecting health and the ecosystem. Sustainable solutions are required to address this issue. Research shows that black soldier fly (BSF) larvae are proven to be effective in processing organic waste. This study aims to identify what factors motivate the community to process waste. Using SPSS software, we analyzed 10 questions to identify the main influencing factors. The results reveal waste management planning, community urgency, and current knowledge. These factors are crucial for raising awareness in waste management and the development of BSF project management. Community-Based Waste Management System is considered an alternative solution in Pantai Labu. By understanding these factors, we can implement better and more appropriate BSF-based composting waste management solutions in the area.

Keywords: *Pantai Labu, waste management, factor analysis, composting, black soldier fly*

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk akan berpengaruh pada timbulan sampah yang dihasilkan (Chand Malav et al., 2020; Singh et al., 2020), hal ini dianggap sebagai ancaman yang muncul tidak hanya bagi kesehatan manusia tetapi juga bagi keanekaragaman hayati dan ekosistem (Bhat et al., 2022). Kondisi ini juga yang terjadi di Kecamatan

Pantai Labu, Sumatera Utara (Bakti et al., 2019; Bangun et al., 2020). Masalah lingkungan terkait dengan tingkat dampak lingkungan yang diakibatkan dari pengelolaan sampah yang tidak baik, termasuk kontaminasi air, udara, dan tanah (Rajmohan et al., 2019; Septiariva & Suryawan, 2021), dan juga dapat menjadi jalur penyebaran bakteri (Anand et al., 2022). Dampak lain juga

terkait dengan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), seperti berkurangnya lahan, penyebaran organisme patogen, timbulnya bau yang tidak diinginkan serta kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca (Wang et al., 2022). Metode pengelolaan sampah menggunakan TPA ini membutuhkan waktu yang lama sebelum sampah terurai sepenuhnya (Ayilara et al., 2020). Meskipun cara pengolahan sampah yang disebutkan di atas umumnya digunakan di banyak kota di negara berkembang, kurangnya minat untuk berinvestasi dalam metode pengumpulan, pemisahan, dan pemrosesan sampah organik telah memperlambat dalam mengatasi masalah jumlah sampah yang terus meningkat (Tayibi et al., 2021). Diperlukan metode yang lebih berkelanjutan untuk menyelesaikan masalah penumpukan sampah secara efisien. Sejumlah penelitian telah menggarisbawahi penggunaan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau dikenal dengan nama *black soldier fly* (BSF) sebagai salah satu alternatif untuk pengolahan sampah organik (Li et al., 2021; Raksasat et al., 2021; Tayibi et al., 2021; Van et al., 2022).

BSF atau lalat tentara hitam, adalah jenis lalat yang berasal dari famili *Stratiomyidae* dengan nama ilmiah *Hermetia illucens*. BSF terkenal dalam pengelolaan limbah organik karena larvanya mampu mengkonsumsi berbagai jenis limbah organik dan mengubahnya menjadi biomassa larva yang kaya protein dan lemak. BSF menawarkan solusi pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, mengurangi ketergantungan pada TPA dan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Sisa-sisa pengolahan limbah organik oleh larva BSF dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan nutrisi, yang bisa mendukung pertanian berkelanjutan. Penerapan teknologi BSF dapat memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan sampah organik, terutama di daerah-daerah dengan masalah pengelolaan sampah yang serius dan kurangnya fasilitas pengolahan sampah yang memadai.

Pemerintah saat ini menempatkan pengelolaan sampah menjadi salah satu agenda prioritas, dengan cara yang sama sebagian besar anggaran dan sumber daya manusia pemerintah daerah (Purwanti et al., 2015; Suryani, 2014). Namun, tampaknya fokus pemerintah lebih ditujukan pada promosi limbah menjadi energi (Sari et al., 2023; Suryawan et al., 2022), sementara upaya untuk mempercepat pemisahan sumber dan fasilitas daur ulang kurang mendapatkan perhatian dan anggaran yang cukup. Kurangnya kemauan politik untuk berinvestasi dalam fasilitas daur ulang di daerah

berkembang menuntut adanya inovasi mandiri dari masyarakat (Milios et al., 2018).

Pencapaian pemisahan sampah di sumber tergantung pada keterlibatan aktif masyarakat rumah tangga menunjukkan juga adanya kebutuhan mendesak untuk menyelidiki keadaan saat ini (Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2018). Pengolahan sampah berbasis BSF juga perlu dipraktekkan masyarakat karena memiliki nilai ekonomi (Bohm et al., 2022; Ng et al., 2021; Purkayastha & Sarkar, 2021). Tulisan ini memiliki tujuan untuk melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi niat masyarakat di daerah berkembang untuk secara aktif terlibat dalam pengelolaan sampah. Penelitian ini akan mengidentifikasi dan menganalisis berbagai aspek dan variabel yang mempengaruhi keinginan dan keterlibatan masyarakat dalam upaya mengelola sampah dengan cara yang berkelanjutan dan efektif. Dengan memahami faktor-faktor tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan panduan dan rekomendasi yang berharga bagi pemerintah, organisasi, dan masyarakat dalam merancang dan mengimplementasikan program-program pengelolaan sampah yang lebih berhasil dan berdampak positif.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik untuk kesehatan manusia dan lingkungan secara keseluruhan. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan yang mencakup pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

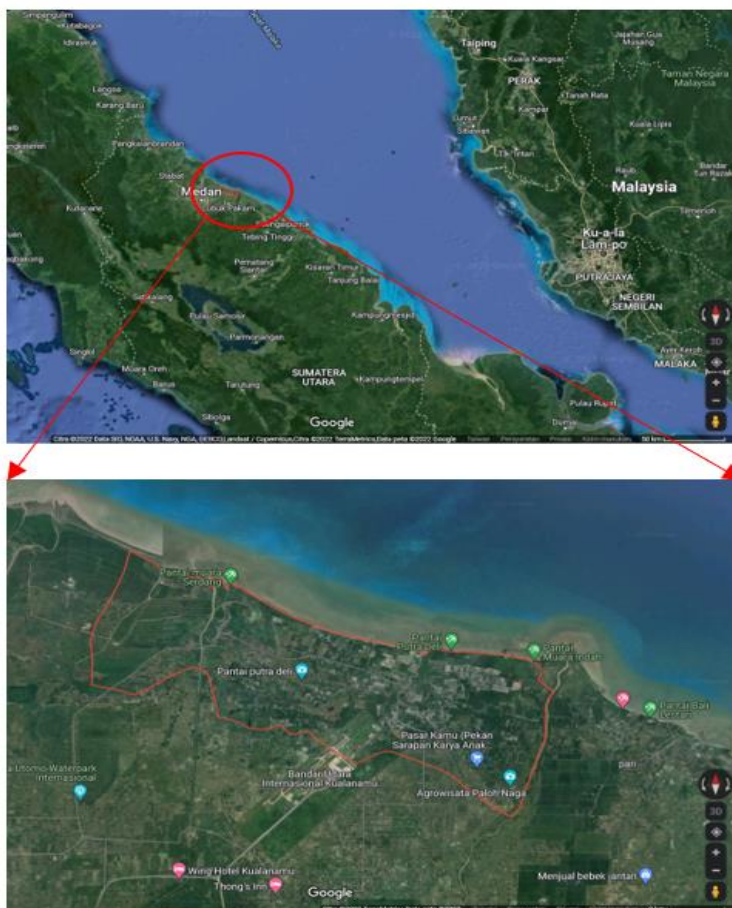
METODE

Lokasi Studi

Studi ini dilakukan di Kecamatan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, yang merupakan bagian dari wilayah Indonesia dan tidak berbatasan langsung dengan Malaysia. Gambaran lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 1.

Penentuan Jumlah Sampel

"Studi ini memanfaatkan persamaan Slovin untuk menentukan jumlah sampel yang digunakan dalam penyebaran kuesioner, dengan tingkat signifikansi yang dipilih sebesar 10%. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan metodologi yang telah digunakan dalam beberapa studi sebelumnya, seperti (Mulyadi et al., 2010; Rahmalia et al., 2022; Yuliana & Wijayanti, 2019).



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Pada tahun 2020, jumlah penduduk di Kecamatan Pantai Labu mencapai 52.925 jiwa, sesuai dengan data dari (Badan Pusat Statistika Kabupaten Deli Serdang, 2021). Dengan populasi sebesar itu, jumlah sampel yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sebanyak 100 responden. Penyebaran kuesioner dilaksanakan menggunakan teknik pengambilan sampel acak.

Analisis Data

Analisis Faktor Eksplorasi (EFA) adalah metode statistik yang digunakan dalam studi ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah. EFA memungkinkan kita untuk menjelaskan kovariansi antara variabel terukur dan mengidentifikasi variabel laten yang mempengaruhi lebih dari satu variabel terukur. Dalam analisis ini, digunakan *IBM SPSS Statistics*, sebuah perangkat lunak analisis data yang memungkinkan untuk melaksanakan EFA dengan akurat dan efisiensi, serta menginterpretasikan hasil dengan lebih tepat. Perangkat lunak ini sangat bermanfaat dalam mengevaluasi dan meningkatkan pemahaman tentang partisipasi masyarakat dalam

pengelolaan sampah(Nurmawan & Wiksana, 2022; Suryawan et al., 2023; Ulhasanah & Goto, 2018).

Item Pertanyaan

Pertanyaan dalam penelitian disusun berdasarkan *framework* pengelolaan sampah yang umum digunakan baik di Indonesia maupun di luar negeri. Atribut pertanyaan ini mencakup 10 butir pertanyaan yang telah diuji untuk memastikan reliabilitas dan validitasnya. Setiap pertanyaan mengusung skala Likert empat tingkat untuk mengukur tanggapan responden. Detail dari atribut pertanyaan tersebut disajikan dalam Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis faktor merupakan metode yang sangat berguna untuk mengkaji hubungan variabel pada konsep-konsep kompleks seperti status sosial/ekonomi yang terkait dengan pengelolaan sampah oleh masyarakat (Ikram et al., 2019).

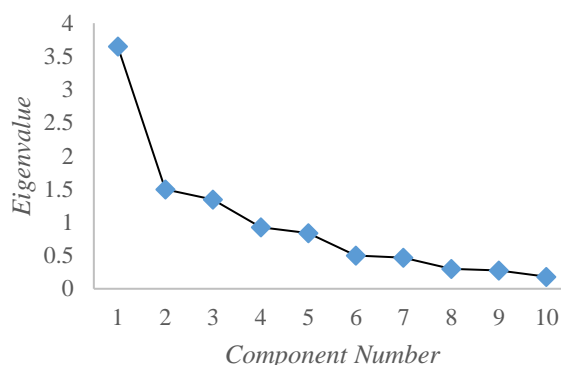
EFA memberikan kemampuan bagi peneliti untuk menggali lebih dalam mengenai konsep-konsep

Tabel 1 Atribut Pertanyaan Dalam Mencari Faktor Analisis Pengelolaan Sampah Berbasis BSF di Kecamatan Pantai Labu

| Kode | Atribut Pertanyaan | Literatur Pendukung |
|------|---|--------------------------------|
| X1 | Kepentingan pengelolaan sampah di tempat tinggal saya | (Dewi, 2018) |
| X2 | Kepentingan memberikan pengetahuan pengolahan sampah dengan BSF | (Rukmini et al., 2020) |
| X3 | Kepentingan mereduksi sampah dengan BSF | (Nofiyanti et al., 2021) |
| X4 | Kepentingan pengurai sampah organik dengan BSF | (Hidayah et al., 2020) |
| X5 | Kepentingan penggunaan BSF sebagai pakan ternak dan ikan | (Suciati, 2017) |
| X6 | Kondisi pengelolaan sampah | (Apriliyanti et al., 2015) |
| X7 | Kondisi pengetahuan pengolahan sampah dengan BSF | (Hirsan et al., 2021) |
| X8 | Kondisi pengelolaan sampah dengan BSF | (Hendar Nuryaman et al., 2020) |
| X9 | Kondisi pengelolaan sampah organik | (Pranata et al., 2021) |
| X10 | Kondisi penggunaan sampah organik sebagai pakan ternak dan ikan | (Surya, 2020) |

yang tidak bisa diukur secara langsung, dengan mengidentifikasi faktor-faktor hipotetis yang bisa menjelaskan variabilitas variabel terobservasi. Dalam proses analisis faktor, jumlah faktor akan selalu satu kurang dari jumlah variabel yang ada. Setiap faktor yang ditemukan menunjukkan sebagian dari variabilitas total pada variabel

terobservasi dan diurutkan berdasarkan besar variabilitas yang bisa dijelaskannya. Detail nilai-nilai ini disajikan pada Tabel 2, dan dalam analisis ini, ditemukan tiga faktor berbeda.



Gambar 2. Gambaran Nilai Eigenvalues untuk 10 Item Pertanyaan

Nilai *eigen* mencerminkan seberapa besar variabilitas keseluruhan dari variabel terobservasi yang dapat dijelaskan oleh suatu faktor. Faktor dengan nilai *eigen* di atas 1 menunjukkan bahwa faktor tersebut bisa menjelaskan lebih banyak variabilitas daripada satu variabel terobservasi. Lebih lanjut tentang nilai *eigen* dapat dilihat pada Gambar 2. Melalui pemanfaatan EFA dan analisis nilai *eigen*, faktor-faktor dominan yang mempengaruhi niat masyarakat dalam pengelolaan sampah dapat diidentifikasi. Informasi ini merupakan aset penting dalam merancang strategi dan kebijakan yang lebih efektif untuk menggugah partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah berkelanjutan.

Dalam Gambar 2, terdapat representasi nilai *eigen* untuk sepuluh *item* pertanyaan. Dari sepuluh item

Tabel 2 Nilai Eigenvalues Berdasarkan Analisis Pengelolaan Sampah Berbasis BSF di Kecamatan Pantai Labu

| Komponen | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared Loadings | % Of Variance |
|----------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|
| | Total | % Of Variance | Cumulative % | | |
| 1 | 3.653 | 36.529 | 36.529 | 3.653 | 36.529 |
| 2 | 1.499 | 14.986 | 51.515 | 1.499 | 14.986 |
| 3 | 1.346 | 13.457 | 64.971 | 1.346 | 13.457 |
| 4 | 0.93 | 9.301 | 74.272 | | |
| 5 | 0.838 | 8.38 | 82.652 | | |
| 6 | 0.498 | 4.981 | 87.633 | | |
| 7 | 0.473 | 4.725 | 92.358 | | |
| 8 | 0.304 | 3.036 | 95.394 | | |
| 9 | 0.278 | 2.779 | 98.173 | | |
| 10 | 0.183 | 1.827 | 100 | | |

pertanyaan tersebut, teridentifikasi tiga variansi yang terbentuk. Faktor pertama memiliki nilai eigen sebesar 3.653, menandakan besarnya kontribusi atau bobot dari faktor tersebut. Selanjutnya, faktor kedua dan ketiga memiliki nilai eigen berturut-turut sebesar 1.499 dan 1.346, yang menunjukkan kontribusi atau bobot mereka dalam analisis yang lebih rendah dibandingkan faktor pertama. Faktor keempat dan seterusnya memiliki nilai eigen yang kurang dari satu. Dalam metodologi analisa faktor, faktor yang memiliki nilai eigen kurang dari satu dianggap tidak signifikan dan tidak memberikan kontribusi yang relevan dalam analisis. Oleh karena itu, hanya tiga faktor pertama yang dianggap layak untuk dimasukkan dalam analisa faktor, sementara faktor-faktor lainnya dieliminasi dari analisis.

Uji KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) merupakan metode yang digunakan untuk menguji sejauh mana korelasi parsial antar variabel dapat dijelaskan oleh faktor-faktor yang ada, yang mana memberikan informasi tentang kekuatan hubungan antar

Tabel 3 Hasil Perhitungan Nilai KMO dan Bartlett's Test

| <i>KMO and Bartlett's Test</i> | | |
|---|---------------------------|---------|
| <i>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy.</i> | | 0.702 |
| <i>Bartlett's Test of Sphericity</i> | <i>Approx. Chi-Square</i> | 367.145 |
| | <i>df</i> | 45 |
| | <i>Sig.</i> | 0 |

Tabel 4 Komponen Matriks Faktor yang Terbentuk Dalam Pengelolaan Sampah Organik dengan BSF

| <i>Component Matrix</i> | <i>Component</i> | | |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|--|
| | Perencanaan pengelolaan sampah | Pandangan urgensi masyarakat | Pengetahuan pengolahan sampah saat ini |
| X1 | 0.518 | 0.017 | 0.335 |
| X2 | 0.537 | -0.293 | -0.053 |
| X3 | 0.743 | 0.226 | -0.222 |
| X4 | 0.277 | 0.542 | -0.67 |
| X5 | 0.719 | 0.457 | -0.28 |
| X6 | -0.029 | 0.724 | 0.537 |
| X7 | 0.399 | 0.342 | 0.583 |
| X8 | 0.812 | -0.217 | 0.078 |
| X9 | 0.776 | -0.319 | 0.137 |
| X10 | 0.728 | -0.262 | 0.028 |

variabel (Antony & Visweswara Rao, 2007). Nilai KMO yang mendekati 1,0 dianggap sebagai kondisi ideal, sedangkan nilai di bawah 0,5 dianggap tidak layak (Cyfert et al., 2022; Tehupeiory et al., 2023). Seperti dapat dilihat pada Tabel 3, nilai KMO yang diperoleh adalah 0,702, menandakan bahwa item pertanyaan yang telah dirumuskan memiliki kecukupan untuk melanjutkan ke analisis faktor.

Selanjutnya, Uji Bartlett dari Sphericity dilaksanakan untuk menguji hipotesis bahwa matriks korelasi antar variabel adalah sebuah matriks identitas (Wilson & Martin, 1983). Sebuah matriks korelasi identitas menandakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antar variabel, sehingga tidak layak untuk dilakukan analisis faktor. Nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 menunjukkan bahwa matriks korelasi bukan merupakan matriks identitas (penolakan hipotesis nol), hal ini juga dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari item pertanyaan yang diberikan, dapat diidentifikasi tiga komponen utama yang membentuk persepsi masyarakat dalam mengelola sampah dengan basis BSF di Kecamatan Pantai Labu, dimana item X1, X2, X3, X5, X8, X9, dan X10 tergabung dalam komponen yang sama berdasarkan kesamaan nilai *eigen*, mencerminkan aspek perencanaan dalam pengelolaan sampah. Sementara itu, item X4 dan X6 terkait erat dengan persepsi masyarakat mengenai urgensi dari pengelolaan sampah berbasis BSF. Terakhir, item X7 menyoroti fokus pada pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat mengenai pengelolaan sampah. Detail nilai persentase dari masing-masing komponen dapat di lihat pada Tabel 4.

Meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat dalam pengelolaan sampah adalah elemen kunci untuk mengembangkan manajemen proyek pengembangan pengelolaan sampah dengan efektif (Suryawan & Lee, 2023). Dalam konteks ini, pengenalan budidaya maggot BSF skala kecil atau rumahan menjadi penting sebagai salah satu solusi masa depan dalam pengelolaan sampah. Pentingnya memperhatikan proses pengelolaan sampah mulai dari sumbernya juga menjadi fokus, khususnya dalam mengumpulkan sampah organik yang akan dijadikan pakan maggot BSF.

Lebih lanjut, mengingat kondisi pengelolaan sampah di Kecamatan Pantai Labu, urgensi untuk mengubah perspektif masyarakat mengenai penguraian sampah organik menggunakan BSF semakin kritis. Harapannya, dengan kesadaran masyarakat yang meningkat, persepsi dan praktek dalam pengelolaan sampah akan mengalami transformasi positif yang selanjutnya akan

Tabel 5 *Correlation Matrix* masing-masing Item Pertanyaan

| <i>Correlation Matrix</i> | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | |
|---------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Korelasi | X1 | 1.000 | 0.344 | 0.295 | -0.043 | 0.307 | 0.139 | 0.188 | 0.292 | 0.301 | 0.304 |
| | X2 | 0.344 | 1.000 | 0.307 | 0.056 | 0.259 | -0.251 | 0.177 | 0.369 | 0.292 | 0.291 |
| | X3 | 0.295 | 0.307 | 1.000 | 0.341 | 0.617 | -0.008 | 0.242 | 0.481 | 0.410 | 0.424 |
| | X4 | -0.043 | 0.056 | 0.341 | 1.000 | 0.523 | 0.008 | -0.012 | 0.107 | 0.022 | 0.000 |
| | X5 | 0.307 | 0.259 | 0.617 | 0.523 | 1.000 | 0.162 | 0.213 | 0.423 | 0.332 | 0.446 |
| | X6 | 0.139 | -0.251 | -0.008 | 0.008 | 0.162 | 1.000 | 0.351 | -0.157 | -0.115 | -0.067 |
| | X7 | 0.188 | 0.177 | 0.242 | -0.012 | 0.213 | 0.351 | 1.000 | 0.366 | 0.249 | 0.079 |
| | X8 | 0.292 | 0.369 | 0.481 | 0.107 | 0.423 | -0.157 | 0.366 | 1.000 | 0.747 | 0.529 |
| | X9 | 0.301 | 0.292 | 0.410 | 0.022 | 0.332 | -0.115 | 0.249 | 0.747 | 1.000 | 0.670 |
| | X10 | 0.304 | 0.291 | 0.424 | 0.000 | 0.446 | -0.067 | 0.079 | 0.529 | 0.670 | 1.000 |
| <i>p-value</i> | X1 | | 0.000 | 0.001 | 0.335 | 0.001 | 0.084 | 0.031 | 0.002 | 0.001 | 0.001 |
| | X2 | 0.000 | | 0.001 | 0.289 | 0.005 | 0.006 | 0.039 | 0.000 | 0.002 | 0.002 |
| | X3 | 0.001 | 0.001 | | 0.000 | 0.000 | 0.469 | 0.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | X4 | 0.335 | 0.289 | 0.000 | | 0.000 | 0.469 | 0.451 | 0.146 | 0.416 | 0.500 |
| | X5 | 0.001 | 0.005 | 0.000 | 0.000 | | 0.054 | 0.017 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | X6 | 0.084 | 0.006 | 0.469 | 0.469 | 0.054 | | 0.000 | 0.060 | 0.127 | 0.253 |
| | X7 | 0.031 | 0.039 | 0.008 | 0.451 | 0.017 | 0.000 | | 0.000 | 0.006 | 0.217 |
| | X8 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.146 | 0.000 | 0.060 | 0.000 | | 0.000 | 0.000 |
| | X9 | 0.001 | 0.002 | 0.000 | 0.416 | 0.000 | 0.127 | 0.006 | 0.000 | | 0.000 |
| | X10 | 0.001 | 0.002 | 0.000 | 0.500 | 0.000 | 0.253 | 0.217 | 0.000 | 0.000 | |

berkontribusi pada kesejahteraan lingkungan dan kesehatan manusia.

Perencanaan terpadu meliputi pengembangan budidaya maggot BSF, pengelolaan sampah dari sumber, serta peningkatan kesadaran masyarakat adalah komponen penting yang akan menentukan keberhasilan pengelolaan sampah berkelanjutan. Dalam menjawab tantangan keberlanjutan dan masalah lingkungan yang ada, kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan *stakeholder* lainnya adalah imperatif untuk mengembangkan solusi yang holistik dan berkelanjutan. Melalui pendekatan ini, Kecamatan Pantai Labu dan lokasi lain dapat menjadi referensi dalam implementasi pengelolaan sampah berbasis BSF, dan berkontribusi dalam pencapaian target pembangunan berkelanjutan yang lebih inklusif dan komprehensif.

Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (SPSBM) muncul sebagai alternatif inovatif terhadap metode pengelolaan sampah konvensional yang prevalen di negara-negara berkembang, juga menawarkan solusi yang relevan dan sesuai untuk implementasi di daerah-daerah yang sedang berkembang. Dalam kerangka kerja

SPSBM, rumah tangga biasanya memisahkan sampah menjadi materi organik dan bahan daur ulang. Sampah organik kemudian dikomposkan oleh kelompok-kelompok komunitas lokal (Parizeau et al., 2006). Maggot yang dihasilkan bisa menjadi sumber pakan ternak dan pupuk organik untuk taman dan area hijau lainnya (Haryanta et al., 2022).

Selanjutnya, matriks korelasi, yang disajikan dalam Tabel 5, adalah alat penting yang menyajikan koefisien korelasi antar variabel, dan setiap sel dalam tabel menunjukkan korelasi antara dua variabel. Matriks korelasi ini tidak hanya bermanfaat untuk merangkum data tetapi juga sebagai *input* untuk analisis lebih mendalam dan sebagai diagnostik untuk analisis yang lebih lanjutan.

KESIMPULAN

Permasalahan pengelolaan sampah memang merupakan ancaman serius terhadap kesehatan manusia dan kestabilan ekosistem. Mengidentifikasi solusi berkelanjutan yang dapat mengatasi masalah ini dengan efektif sangat penting, terutama dalam konteks daerah-daerah

yang sedang berkembang. Dalam rangka mencari solusi tersebut, studi ini menilai potensi larva *Black Soldier Fly* (BSF) dalam pengelolaan sampah organik.

Studi ini mengidentifikasi BSF sebagai solusi pengelolaan sampah organik yang efektif, dan menyoroti potensi BSF khususnya di daerah berkembang. Larva BSF dapat mengkonsumsi dan mengolah sampah organik, mengurangi dampak negatif sampah terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Melalui analisis, studi ini menemukan tiga faktor atau dimensi yang berbeda dalam pengelolaan sampah, yaitu perencanaan pengelolaan sampah, pandangan urgensi masyarakat, dan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah. Hasil uji statistik *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) dan Uji Bartlett menunjukkan bahwa model faktor dalam penelitian ini valid dan reliabel. Perencanaan pengelolaan sampah yang mengintegrasikan kesadaran dan partisipasi masyarakat adalah kunci untuk mengembangkan proyek BSF dengan sukses.

Menggabungkan strategi seperti Sistem Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (SPSBM) dapat mendorong pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan di daerah seperti Kecamatan Pantai Labu. Strategi ini membantu dalam membangun kesadaran dan mendidik masyarakat tentang urgensi dan pentingnya pengelolaan sampah yang tepat. Secara keseluruhan, penelitian ini mengemukakan bahwa solusi berbasis larva BSF dan integrasi masyarakat dalam pengelolaan sampah dapat menjadi pendekatan efektif untuk mengatasi permasalahan sampah di daerah berkembang. Melalui adopsi dan implementasi strategi-strategi ini, dapat diwujudkan pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dan responsif terhadap tantangan lingkungan masa kini dan masa depan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada responden di Pantai Labu dalam mendukung studi kami mengenai pengelolaan sampah dengan pendekatan larva lalat tentara hitam. Keterlibatan responden dalam menghadapi isu pengelolaan sampah yang mempengaruhi kesehatan dan ekosistem di Kecamatan Pantai Labu sangat berarti bagi kemajuan penelitian ini. Selain itu kami mengucapkan terima kasih kepada dewan redaksi dan penelaah atas masukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, U., Li, X., Sunita, K., Lokhandwala, S., Gautam, P., Suresh, S., Sarma, H., Vellingiri, B., Dey, A., Bontempi, E., & Jiang, G. 2022. SARS-CoV-2 and other pathogens in municipal wastewater, landfill leachate, and solid waste: A review about virus surveillance, infectivity, and inactivation. *Environmental Research*, 203, 111839.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111839>
- Antony, G. M., & Visweswara Rao, K. 2007. A composite index to explain variations in poverty, health, nutritional status and standard of living: Use of multivariate statistical methods. *Public Health*, 121(8), 578-587.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.10.018>
- Apriliyanti, P. D., Soemarno, S., & Meidiana, C. 2015. Evaluasi kinerja bank sampah Kartini Mandiri Desa Pesanggrahan Kota Batu. *J-Pal*, 6(2), 143-152.
- Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., Babalola, O. O., & Odeyemi, O. 2020. Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. In *Sustainability* (Vol. 12, Issue 11, p. 4456).
<https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Deli Serdang. (2021). *Kabupaten Deli Serdang Dalam Angka 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Bakti, D., Rosmayati, & Rahmawati, N. 2019. Development of mangrove tourism area through making tourism umbrellas as well as private society preparation in Regemuk village Pantai Labu Sub-District Deli Serdang District. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 558-563.
<https://doi.org/10.32734/abdima.talenta.v4i2.4179>
- Bangun, H. A., Nababan, D., & Hestina. 2020. Hubungan Sanitasi Dasar dengan Kejadian Diare pada Balita di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Tekesnos*, 2(1), 57-66.
- Bhat, R. A., Singh, D. V., Qadri, H., Dar, G. H., Dervash, M. A., Bhat, S. A., Unal, B. T., Ozturk, M., Hakeem, K. R., & Yousaf, B. 2022. Vulnerability of municipal solid waste: An emerging threat to aquatic ecosystems. *Chemosphere*, 287, 132223.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132223>
- Bohm, K., Hatley, G. A., Robinson, B. H., & Gutiérrez-Ginés, M. J. 2022. Black Soldier Fly-based bioconversion of biosolids creates high-value

- products with low heavy metal concentrations. *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 106149.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106149>
- Chand Malav, L., Yadav, K. K., Gupta, N., Kumar, S., Sharma, G. K., Krishnan, S., Rezania, S., Kamyab, H., Pham, Q. B., Yadav, S., Bhattacharyya, S., Yadav, V. K., & Bach, Q.-V. 2020. A review on municipal solid waste as a renewable source for waste-to-energy project in India: Current practices, challenges, and future opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123227.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123227>
- Cyfert, S., Dyduch, W., & Zastempowski, M. 2022. The Impact of Resources on the Adaptability of State Forest Companies. Some Evidence from the State Forests National Forest Holding. In *Forests* (Vol. 13, Issue 2).
<https://doi.org/10.3390/f13020355>
- Dewi, I. G. A. A. Y. 2018. Peran Generasi Milenial Dalam Pengelolaan Sampah Plastik Di Desa Penatih Dangin Puri Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar. *Public Inspiration: Jurnal Administrasi Publik*, 3(2), 84–92.
- Haryanta, D., Sa'adah, T. T., & Wahestri, R. R. 2022. Kajian Kompos Limbah Black Soldier Fly (BSF) Sebagai Pupuk Organik Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 6(2), 9–20.
- Hendar Nuryaman, Suprianto, Suyudi, & Nur Arifah Qurota A'yunin. 2020. Edukasi Budidaya Black Soldier Fly (BSF) dalam Rangka Menciptakan Lapangan Kerja Baru dan Solusi Permasalahan Sampah di Area Pasar Manis Ciamis. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 596–604.
<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i4.4369>
- Hidayah, F. F., Rahayu, D. N., & Budiman, C. 2020. Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Penanggulangan Sampah Organik melalui Budidaya Magot. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(4), 539.
- Hirsan, F. P., Ibrahim, I., Salikin, S., Ghazali, M., & Nurhayati, N. 2021. Pelatihan Pengelolaan Sampah Sisa Makanan Restoran Apung Berbasis Agen Biologi Black Soldier Fly (BSF). *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3).
<https://doi.org/10.29303/jpmp.v4i3.979>
- Ikram, M., Zhou, P., Shah, S. A. A., & Liu, G. Q. 2019. Do environmental management systems help improve corporate sustainable development? Evidence from manufacturing companies in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 226, 628–641.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.265>
- Li, X., Zhou, S., Zhang, J., Zhou, Z., & Xiong, Q. 2021. Directional Changes in the Intestinal Bacterial Community in Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae. In *Animals* (Vol. 11, Issue 12).
<https://doi.org/10.3390/ani11123475>
- Milios, L., Holm Christensen, L., McKinnon, D., Christensen, C., Rasch, M. K., & Hallstrøm Eriksen, M. 2018. Plastic recycling in the Nordics: A value chain market analysis. *Waste Management*, 76, 180–189.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.034>
- Mulyadi, A., Husein, S., & Saam, Z. 2010. Perilaku Masyarakat dan Peranserta Pemerintah Daerah dalam Pengelolaan Sampah di Kota Tembilahan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 3(2), 147–162.
- Ng, S., Song, B., & Fernandez, J. G. 2021. Environmental attributes of fungal-like adhesive materials and future directions for bioinspired manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 282, 125335.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125335>
- Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A., & Mellyanawaty, M. 2021. Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2571–2576.
<https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3714>
- Nurmawan, A. P., & Wiksana, W. A. 2022. Hubungan Konten “Pilah & Olah” @ demibumi .id dengan Perilaku Ramah Lingkungan Followers. *Bandung Conference Series: Communication Management*, 2(2), 403–411.
- Parizeau, K., Maclaren, V., & Chanthy, L. 2006. Waste characterization as an element of waste management planning: Lessons learned from a study in Siem Reap, Cambodia. *Resources, Conservation and Recycling*, 49(2), 110–128.
- Pranata, L., Kurniawan, I., Indaryati, S., Rini, M. T., Suryani, K., & Yuniarti, E. 2021. Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Eco Enzym. *Indonesian Journal Of Community Service*, 1(1), 171–179.
<http://ijocs.rcipublisher.org/index.php/ijocs/article/view/23>
- Purkayastha, D., & Sarkar, S. 2021. Sustainable waste management using black soldier fly larva: a review. *International Journal of Environmental Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1007/s13762-021-03524-7>

- Purwanti, W. S., Sumartono, S., & Haryono, B. S. 2015. Perencanaan Bank Sampah Dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. *Reformasi*, 5(1), 149–159. www.jurnal.unitri.ac.id
- Rahmalia, I., Oktiviani, N. Y., Kahalnashiri, F. S., Ulhasanah, N., & Suryawan, I. W. K. 2022. Pengelolaan Limbah Alat Pelindung Diri (APD) di Daerah Jakarta Barat Berbasis Smart Infectious Waste Bank (SIWAB). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 91–101. <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.91-101>
- Rajmohan, K. V. S., Ramya, C., Raja Viswanathan, M., & Varjani, S. 2019. Plastic pollutants: effective waste management for pollution control and abatement. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 12, 72–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.coe.sh.2019.08.006>
- Raksasat, R., Kiatkittipong, K., Kiatkittipong, W., Wong, C. Y., Lam, M. K., Ho, Y. C., Oh, W. Da, Suryawan, I. W. K., & Lim, J. W. 2021. Blended sewage sludge–palm kernel expeller to enhance the palatability of black soldier fly larvae for biodiesel production. *Processes*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/pr9020297>
- Rukmini, P., Rozak, D., & Setyo, W. 2020. Pengolahan Sampah Organik Untuk Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF). *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3, 250–253.
- Sari, M. M., Septiariva, I. Y., Fauziah, E. N., Ummatin, K. K., Arifianti, Q. A. M. O., Faria, N., Lim, J.-W., & Suryawan, I. W. K. 2023. Prediction of recovery energy from ultimate analysis of waste generation in Depok City, Indonesia. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.11591/ijece.v13i1.pp1-8>
- Septiariva, I. Y., & Suryawan, I. W. K. 2021. Development of water quality index (WQI) and hydrogen sulfide (H₂S) for assessment around suwung landfill, Bali Island. *Journal of Sustainability Science and Management*, 16(4), 137–148.
- Singh, D., Sharma, D., Soni, S. L., Sharma, S., Kumar Sharma, P., & Jhalani, A. 2020. A review on feedstocks, production processes, and yield for different generations of biodiesel. *Fuel*, 262, 116553. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116553>
- Suciati, R. 2017. EFEKTIFITAS MEDIA PERTUMBUHAN MAGGOTS *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) SEBAGAI SOLUSI PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*; Vol 2 No 1 2017: Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Surya, A. 2020. Pemanfaatan Mesin Penghancur Sampah Organik Untuk Memproduksi Pakan Bagi Maggot. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 4(1), 31–39. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3744>
- Suryani, A. S. 2014. Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang). *Aspirasi*, 5(1), 71–84. <https://dprexternal3.dpr.go.id/index.php/aspirasi/article/view/447/344>
- Suryawan, I. W. K., & Lee, C.-H. 2023. Citizens' willingness to pay for adaptive municipal solid waste management services in Jakarta, Indonesia. *Sustainable Cities and Society*, 97. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104765>
- Suryawan, I. W. K., Septiariva, I. Y., Fauziah, E. N., Ramadan, B. S., Qonitan, F. D., Zahra, N. L., Sarwono, A., Sari, M. M., Ummatin, K. K., & Wei, L. J. 2022. Municipal Solid Waste to Energy: Palletization of Paper and Garden Waste into Refuse Derived Fuel. *Journal of Ecological Engineering*, 23(4), 64–74.
- Suryawan, I. W. K., Septiariva, I. Y., Sari, M. M., Ramadan, B. S., Suhardono, S., Sianipar, I. M. J., Tehupeiory, A., Prayogo, W., & Lim, J.-W. 2023. Acceptance of Waste to Energy (WtE) Technology by Local Residents of Jakarta City, Indonesia to Achieve Sustainable Clean and Environmentally Friendly Energy. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 11(2), 1004.
- Tayibi, S., Monlau, F., Bargaz, A., Jimenez, R., & Barakat, A. 2021. Synergy of anaerobic digestion and pyrolysis processes for sustainable waste management: A critical review and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 111603. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111603>
- Tehupeiory, A., Masni, I., Sianipar, J., Suryawan, I. W. K., Septiariva, I. Y., Arifianingsih, N. N., Martri, D., & Buana, A. 2023. Sociodemographic determinants of water conservation behavior: A comprehensive analysis. 10(9), 124–131. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.09.014>
- Ulhasanah, N., & Goto, N. 2018. Assessment of citizens' environmental behavior toward municipal solid waste management for a better and appropriate system in Indonesia: a case study of Padang City. *Journal of Material Cycles*

- and Waste Management, 20(2), 1257–1272. <https://doi.org/10.1007/s10163-017-0691-4>
- Van, J. C. F., Tham, P. E., Lim, H. R., Khoo, K. S., Chang, J.-S., & Show, P. L. 2022. Integration of Internet-of-Things as sustainable smart farming technology for the rearing of black soldier fly to mitigate food waste. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 104235. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtic.2022.104235>
- Vassanadumrongdee, S., & Kittipongvises, S. 2018. Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand. *Sustainable Environment Research*, 28(2), 90–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.11.003>
- Wang, J., Sun, Y., Xia, K., Deines, A., Cooper, R., Pallansch, K., & Wang, Z.-W. 2022. Pivotal role of municipal wastewater resource recovery facilities in urban agriculture: A review. *Water Environment Research*, 94(6), e10743. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/wer.10743>
- Wilson, G. A., & Martin, S. A. 1983. An Empirical Comparison of Two Methods for Testing the Significance of a Correlation Matrix. *Educational and Psychological Measurement*, 43(1), 11–14. <https://doi.org/10.1177/001316448304300102>
- Yuliana, I., & Wijayanti, Y. 2019. Partisipasi Masyarakat pada Program Bank Sampah. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 3(4), 545–555.